



## **สะเต็มในระดับอุดมศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 STEM in Higher Education to Develop Learning in 21<sup>st</sup> Century**

จิตติยา เนตรวงษ์<sup>1\*</sup> ละมัย ร่มเย็น<sup>2</sup> และ พัทธนันท์ ชุมภูษุ<sup>3</sup>

### **1. บทนำ**

การจัดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาในระดับปริญญาตรีต้อง ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงต้องมีการ จัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้มีความรู้ทั้งในสาระสำคัญของ วิชาหลักและความรู้เชิงบูรณาการ ให้เกิดทักษะการ เรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะชีวิตและการทำงาน และ ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เพื่อก่อให้เกิด คุณลักษณะที่สำคัญคือ การปรับตัว ความเป็นผู้นำ การ เรียนรู้ที่สามารถชี้นำตนเองตรวจสอบการเรียนรู้ได้ รวมถึงคุณลักษณะด้านศีลธรรมที่ต้องมีความซื่อสัตย์ มี ความเคารพผู้อื่น และความเป็นพลเมือง ทั้งนี้ สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษามี 6 ระดับคือ ระดับที่ 1 อนุปริญญา (3 ปี) ระดับที่ 2 ปริญญาตรี ระดับที่ 3 ประกาศนียบัตรบัณฑิต ระดับ ที่ 4 ปริญญาโท ระดับที่ 5 ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้น สูง และระดับที่ 6 ปริญญาเอก ซึ่งได้ระบุดผลการเรียนรู้ ที่คาดหวังของบัณฑิตอย่างน้อย 5 ด้านคือ [1]

1) ด้านคุณธรรม จริยธรรม (Ethics and Moral) หมายถึง การพัฒนานิสัยและการปฏิบัติตนตามศีลธรรม ทั้งในเรื่องส่วนตัวและสังคม ประพฤติตนอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม ด้วยความรับผิดชอบต่อทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม รวมถึงความสามารถในการปรับวิถีชีวิตในความขัดแย้ง ทางค่านิยมได้

2) ด้านความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจ การนึกคิด การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ และจำแนกข้อเท็จจริงในหลักการ ทฤษฎี ตลอดจน กระบวนการต่าง ๆ และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้

### **3) ด้านทักษะทางปัญญา (Cognitive Skills)**

หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์และ ใช้ความรู้ ความเข้าใจในแนวคิด หลักการ ทฤษฎี และ กระบวนการต่าง ๆ ในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา เมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่ไม่ได้คาดคิดมาก่อน

4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ (Interpersonal Skills and Responsibility) หมายถึง ความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่ม การแสดง ถึงภาวะผู้นำ ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม ความสามารถในการวางแผนและรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ ของตนเอง

5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Numerical Analysis, Communication and Information Technology Skills) หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข ความสามารถในการใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์และสถิติ ความสามารถในการสื่อสารทั้งการพูด การเขียน และการ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงต้องมีวิธีการที่ หลากหลาย มีการบูรณาการศาสตร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ เตรียมความพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงตามวิถีโลก ส่งเสริมความเป็นพลโลก เพื่อใช้ชีวิตในโลกที่เป็นจริงโดย คำนึงถึงความเป็นส่วนหนึ่งของสังคมโลก แสวงหาความรู้ ด้วยตนเอง เรียนรู้การทำงานเป็นทีม มีการปรับตัว มีภาวะ ผู้นำ กระตุ้นและจูงใจให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด เพื่อสร้างสรรค์ นวัตกรรมใหม่ ๆ ได้

<sup>1</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

<sup>3</sup> อาจารย์ สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. +662 244 5630 อีเมล: titiya\_net@dusit.ac.th

สะเต็มศึกษาเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการสร้างองค์ความรู้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา หรือการทำโครงการเพื่อแก้ปัญหา รวมถึงการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และสร้างนวัตกรรมใหม่เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้มีความสามารถในการแข่งขัน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน ที่ตอบโจทย์ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมแก่ผู้เรียนได้ ซึ่งแนวทางสะเต็มศึกษาจะเน้นการทำโครงการ สร้างองค์ความรู้เพื่อแก้ปัญหา หรือสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ โดยวิธีการบูรณาการศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อสร้างองค์ความรู้ รวมถึงบูรณาการศาสตร์ด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมเพื่อสร้างนวัตกรรม อันเป็นการพัฒนาการเรียนรู้และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา [2 และ 3]

## 2. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในระดับอุดมศึกษา

### 2.1 เทคนิคการจัดการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา

การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ได้พัฒนาตนเองจากประสบการณ์ที่ได้รับระหว่างการศึกา ซึ่งเป็นผลการเรียนรู้อย่างน้อย 5 ด้านคือ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี ตัวอย่างเทคนิคการจัด การเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิได้นำเสนอดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เทคนิคการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ	เทคนิคการจัดการเรียนรู้
1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม ผู้เรียนมีการพัฒนานิสัยและการปฏิบัติตนตามศีลธรรมทั้งในเรื่องส่วนตัวและสังคม ประพฤติตนอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม ด้วยความรับผิดชอบทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม รวมถึงความสามารถในการปรับวิถีชีวิตในความขัดแย้งทางค่านิยมได้	- การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการคุณธรรม - การจัดการเรียนการสอนตามแนวหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. ด้านความรู้ ผู้เรียนมีความสามารถในการเข้าใจ การนึกคิด การนำเสนอ ข้อมูล การวิเคราะห์ และจำแนกข้อเท็จจริงในหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนกระบวนการต่างๆ และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้	- การใช้โครงการเป็นฐานการเรียนรู้ - การเรียนรู้แบบนำตนเอง - สะเต็มศึกษา
3. ด้านทักษะทางปัญญา ผู้เรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์ และใช้ความรู้ ความเข้าใจในแนวคิด หลักการ ทฤษฎี และกระบวนการต่าง ๆ ในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา	- การใช้ปัญหาเป็นฐานการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา - เทคนิคการใช้แผนที่ความคิด
4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ผู้เรียนมีความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่ม การแสดงถึงภาวะผู้นำ ความรับผิดชอบ ต่อตนเองและสังคม ความสามารถในการวางแผนและรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง	- การใช้กระบวนการกลุ่ม - การใช้โครงกรับใช้สังคมเป็นฐานการเรียนรู้ - การใช้โครงกรจิตอาสาตามแนวทางสะเต็ม
5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้เรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข ความสามารถในการใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์และสถิติ ความสามารถในการสื่อสารทั้งการพูด การเขียน และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	- การใช้เทคโนโลยีเป็นฐานการเรียนรู้ - การใช้เครือข่ายสังคมเป็นฐานการเรียนรู้

จะเห็นว่าเทคนิคการเรียนการสอนเพื่อจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิให้ครบทั้ง 5 ด้านนั้นต้องมีการบูรณาการการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ได้คุณลักษณะของผู้เรียนที่พึงประสงค์ การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาจึงนับว่าสามารถส่งเสริมผลการเรียนรู้และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ได้อีกทางหนึ่ง

## 2.2 สะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

สะเต็มศึกษา (STEM Education) มาจากคำว่า Science, Technology, Engineering and Mathematics Education: STEM Education เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอน ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการสร้างองค์ความรู้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งเน้นการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และสร้างนวัตกรรมในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน [2] ซึ่งแนวทางสะเต็มศึกษาได้ให้ความสำคัญกับกระบวนการในการนำความรู้เหล่านั้นมาใช้ประกอบการคิด ค้นหา และคัดเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตและการทำงานอีกด้วย สะเต็มศึกษาจะมีจุดเด่นที่เน้นให้มีการนำความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ แต่ในประเทศไทยไม่ได้มีวิชาที่เรียนเกี่ยวกับวิศวกรรมศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนั้นจึงเป็นการนำกระบวนการทางวิศวกรรมมาใช้ในการแก้ปัญหา มากกว่าการเรียนแบบวิศวกรรมศาสตร์อย่างเต็มรูปแบบ [4]

การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงงานที่บูรณาการการเรียนรู้อิงวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผนวกกับแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี และได้้นำความรู้มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม [3 และ 5]

โดยทั่วไปการสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือการแก้ปัญหาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง มักเป็นกระบวนการที่ต้องทำซ้ำและต่อเนื่องจนกว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้ ดังนั้น National Science Teachers Association [6] ได้เสนอผลการวิเคราะห์ภาพรวมการจัดการเรียนรู้ไว้ 5 แนวทางคือ

### 1) การเรียนแบบสอดคล้องกัน (Coordinate)

หมายถึง การแยกสอนแต่ละรายวิชา แต่จะมีเนื้อหาที่สอดคล้องกัน เพื่อนำความรู้ไปเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน เช่น ในช่วงชั้นหรือชั้นปีเดียวกัน เนื้อหาสาระของแต่ละวิชาที่ควรจะเชื่อมโยงกัน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่เพียงพอสำหรับทำความเข้าใจในรายวิชาอื่น ๆ โดยที่ผู้สอนของรายวิชานั้นไม่ต้องสอนเพิ่มเติม

2) การเรียนแบบเสริมกัน (Complement) หมายถึง การเรียนรู้ในหัวข้อหลักของรายวิชาหนึ่งจะมีการเสริมความรู้ในรายวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง

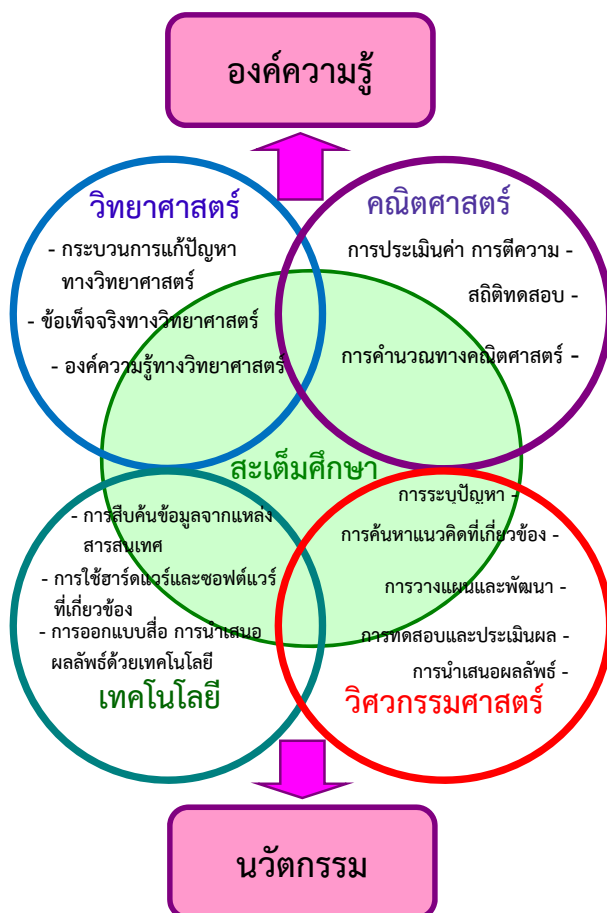
3) การเรียนรู้แบบสัมพันธ์กัน (Correlate) หมายถึง การเรียนรู้ที่แยกวิชา แต่มีหัวข้อในการเรียนรู้เดียวกัน โดยที่เนื้อหาสาระจะสอดคล้องกับธรรมชาติของวิชานั้น

### 4) การเรียนรู้โดยมีตัวเชื่อม (Connections)

หมายถึง การเรียนรู้โดยใช้วิชาใดวิชาหนึ่งเป็นวิชาในการเชื่อมโยงวิชาอื่น แต่ส่วนใหญ่จะใช้วิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมเป็นตัวเชื่อม

5) การเรียนรู้แบบรวมกัน (Combine) หมายถึง การใช้ความรู้ของ 4 วิชา หรือแม้แต่อยุทธศาสตร์อื่น ๆ ที่นอกเหนือจาก STEM มาบูรณาการร่วมกันเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาจึงสามารถบูรณาการศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา

กล่าวได้ว่าการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร ซึ่งทักษะดังกล่าวนี้เป็นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนพึงมี นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

### 3. ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

#### 3.1 ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

Trilling และ Fadel [7] ได้นำเสนอแนวคิดการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ดังสมการ

$$3Rs \times 7Cs = \text{การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21}$$

โดย 3Rs คือ ทักษะด้านการอ่าน (Reading) การเขียน (Riting) และด้านการคำนวณ (Rithematic) บูรณาการทั้งสามทักษะด้วย ทักษะ 7C คือ

- 1) การคิดแบบวิจารณ์ญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving)
- 2) ความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม (Creativity and Innovation)
- 3) ความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork, and Leadership)
- 4) ความเข้าใจในการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม (Cross-Cultural Understanding)
- 5) การสื่อสารการรู้สารสนเทศและสื่อ (Communication, Information, and Media Literacy)

6) การคำนวณและทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy)

7) ทักษะการใช้ชีวิตและการทำงาน (Career and Learning Self-Reliance)

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นให้เกิดทักษะ 2 กลุ่มที่สำคัญคือ กลุ่ม R ประกอบด้วย การอ่านและการเขียนเพื่อให้เกิดการรู้หนังสือ การรู้เรื่อง คำนวณ และการใช้เหตุผล ส่วนอีกกลุ่มคือ กลุ่ม C ประกอบด้วย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างวิจารณ์ญาณ การทำงานเป็นทีมแบบร่วมมือ การสื่อสาร ทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การรู้สารสนเทศและสื่อ ทักษะชีวิตและการทำงาน รวมถึง

การเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม ซึ่งทักษะดังกล่าวจะส่งผลต่อ ความเป็นพลเมือง จึงต้องอาศัยคุณธรรมจริยธรรม เป็นฐาน

3.2 แนวทางการประยุกต์ใช้สะเต็มศึกษาเพื่อ ส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ดังนั้นได้กล่าวมาแล้วว่าสะเต็มเป็นวิบูรณาการ ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เน้นใช้ ความรู้ด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีเพื่อสร้างนวัตกรรม หรือวิธีการที่ใช้ประโยชน์อันเป็นการพัฒนาผู้เรียนใน ศตวรรษที่ 21 ในที่นี้จึงขอเสนอขั้นตอนการเรียนรู้ 7 ขั้น สำหรับการจัดการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษา ดังตารางที่ 2 [2, 8, และ 9]

ตารางที่ 2 การจัดการเรียนรู้และคุณลักษณะตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิยุคแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา	คุณลักษณะผู้เรียนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ยุคแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
<b>1. ขั้นเตรียมการและปฐมนิเทศ</b> แบ่งกลุ่มผู้เรียน 5-7 คน ระบุเกณฑ์มาตรฐานการจัดทำ โครงการ และการใช้ปัญหาเป็นหลัก กำหนดบทบาทหน้าที่ กฎ กติกาเกณฑ์การเรียนรู้ เน้นแหล่งสารสนเทศเพื่อสืบค้นข้อมูล	- ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ - การเรียนรู้ด้วยตนเองและตรวจสอบการเรียนรู้ - ทักษะการรู้สารสนเทศ และการใช้เทคโนโลยีเพื่อการ สืบค้นข้อมูล - ความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
<b>2. ขั้นการพิจารณาเลือกประเด็นปัญหา</b> กระตุ้นผู้เรียนให้ตระหนักรู้ในประเด็นปัญหา สิ่งที่เป็นปัญหา ในชีวิตประจำวัน ปัญหาของสังคมหรือชุมชน สืบค้นข้อมูล ข้อเท็จจริงจากแหล่งสารสนเทศ เพื่อหาวิธีการหรือสร้าง นวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ปัญหา	- ทักษะทางปัญญา - ทักษะการรู้สารสนเทศ สื่อ และการใช้เทคโนโลยีเพื่อการ สืบค้นข้อมูล - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดวิจารณ์ญาณ และการ แก้ปัญหา
<b>3. ขั้นการรวบรวมประมวลข้อมูล องค์ความรู้ ค้นหาแนวคิด ที่เกี่ยวข้อง</b> วางแนวทางการจัดทำโครงการเพื่อแก้ปัญหาเป็นหลัก ผู้เรียนตัดสินใจเลือกประเด็นปัญหามาบนพื้นฐานการตีความข้อมูล และสารสนเทศ ทวนสอบข้อมูลรวมถึงประเมินความเป็นไปได้ ของการดำเนินโครงการเพื่อแก้ปัญหา	- ความรับผิดชอบส่วนตนและส่วนรวม - การนำเสนอข้อมูล การจำแนกข้อเท็จจริงบนหลักการ - การเรียนรู้ด้วยตนเองและตรวจสอบการเรียนรู้ - ทักษะทางปัญญาในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา
<b>4. ขั้นวางแผนโครงการพัฒนาวัตกรรม</b> วางแผนโครงการพัฒนานวัตกรรมหรือวิธีการแก้ปัญหา ทบทวนความรู้ ตรวจสอบข้อมูล	- ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ - การเรียนรู้ด้วยตนเองและตรวจสอบการเรียนรู้ - ทักษะทางปัญญาในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา
<b>5. ขั้นการดำเนินการโครงการ</b> ดำเนินการโครงการ ปฏิบัติจริงตามลำดับขั้นตอนและวิธีการ ดำเนินงานที่วางไว้ รวมถึงทดสอบและตรวจสอบผล และ ประเมินผลระหว่างดำเนินการด้วย	- ความสามารถในการวางแผนและความรับผิดชอบในการ เรียนรู้ของตน - การเรียนรู้ด้วยตนเองและตรวจสอบการเรียนรู้ - ทักษะทางปัญญาในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา

ตารางที่ 2 การจัดการเรียนรู้และคุณลักษณะตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิยุคแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา	คุณลักษณะผู้เรียนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิยุคแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
6. <b>ขั้นสรุปประเมินผลลัพธ์</b> สรุปประเมินผลลัพธ์ อภิปราย และเขียนรายงาน รวมถึงการให้ข้อมูลสะท้อนกลับเพื่อทบทวน	- ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี - การตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง - การคิดวิจารณ์ และการนำเสนอข้อมูล
7. <b>ขั้นออกแบบวิธีการนำเสนอและนำเสนอโครงงาน</b> ออกแบบวิธีการนำเสนอและนำเสนอโครงงานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อให้ข้อมูลที่เข้าใจง่าย น่าสนใจ และเข้าถึงได้ง่าย	- ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี - การคิดวิจารณ์ และการนำเสนอข้อมูล

#### 4. บทสรุป

รูปแบบการสอนในปัจจุบันมุ่งเน้นการสร้างผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ให้ผู้เรียนเน้นการทำงานเป็นทีม ได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อนำไปสู่เป้าหมายการเรียนรู้คือ ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร ซึ่งทักษะดังกล่าวนี้เป็นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนพึงมี สอดรับกับผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา 5 ด้านคือ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สะเต็มศึกษาจึงเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนที่สามารถบูรณาการศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้ได้ครบตามคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียน ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร รวมทั้งสื่อมวลชน และสื่อใหม่ ได้รุกประชิดเข้าถึงผู้เรียนทุกคนผ่านทางเครื่องมือสื่อสาร ดังนั้นหากผู้สอนไม่เอาใจใส่ผู้เรียน ไม่มีทักษะดังชุดผู้เรียนให้สนใจการสอนและการเรียนรู้แล้ว ก็จะถูกสื่อต่างๆ แย่งความสนใจและใช้สื่อไปในทางที่ผิด ดังนั้นจึงต้องใช้เทคโนโลยี รูปแบบการจัดการเรียนการสอน และใช้วิถีดิจิทัลให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงและบูรณาการศาสตร์หลากหลายให้เกิดประโยชน์สูงสุด

#### 6. Reference

- [1] Office of the Higher Education Commission. (2017). [online]. Implement Guidelinees of Thai Qualification Framework for Higher Education 2009. [cited March 20, 2017]. Available from : <http://www.mua.go.th/users/tqf-hed/> (in Thai)
- [2] The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2014). STEM Education. Bangkok : The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (in Thai)
- [3] Montree Julawatthanaton. (2013). “STEM Education in Thailand and STEM Ambassadors.” IPST Magazine. Vol.42 No.185 : 14-18. (in Thai)
- [4] Titiya Netwong. (2017). Development of Problem Solving Skills by Integration Learning Following STEM Education. Learning Development Research Report. Suan Dusit University. (in Thai)
- [5] Ruthai Plangwatthana.(2013). “STEM Education and Instructional Management in Earth, Astronomy and Space.” IPST Magazine. Vol.42 No.185 : 19-22. (in Thai)
- [6] NGSS Lead States. (2013). Next generation science standards: For states. by states. Washington, DC : National Academies Press.



- [7] Trilling, B. and Fadel, C. (2007). 21<sup>st</sup> century skills: learning for life in our times. San Francisco : Jossey-Bass.
- [8] Wannapha Laopaisalpong. (2011). A Study of the Problem Solving Ability and the Interest in Mathayomsuksa III Student through the Problem Solving Method and the Teacher's Manual. Master thesis, Master of Education Degree in Secondary Education, Graduate School, Srinakharinwirot University. (in Thai)
- [9] Supanee Chanprasert. (2013). "Instructional Management in Science and Essential Skills in the 21st Century." IPST Magazine. Vol.42 No.185 : 10-13. (in Thai)